



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2012/05/02
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2012/11/08
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2013/10/23
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2012/000171
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2012/150388
(30) Priorité/Priority: 2011/05/02 (FR11/01354)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *G06K 19/07* (2006.01),
H04B 5/00 (2006.01), *H04B 5/02* (2006.01),
H04L 25/49 (2006.01), *H04L 27/04* (2006.01),
H04L 27/20 (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
ASK S.A., FR
(72) Inventeur/Inventor:
PARRAULT, OLIVIER, FR
(74) Agent: SMART & BIGGAR

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE MODULATION EN AMPLITUDE D'UN SIGNAL ELECTROMAGNETIQUE
EMIS PAR UN SYSTEME D'EMISSION/RECEPTION SANS CONTACT
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MODULATING THE AMPLITUDE OF AN ELECTROMAGNETIC SIGNAL
TRANSMITTED BY A WIRELESS TRANSCIEVER

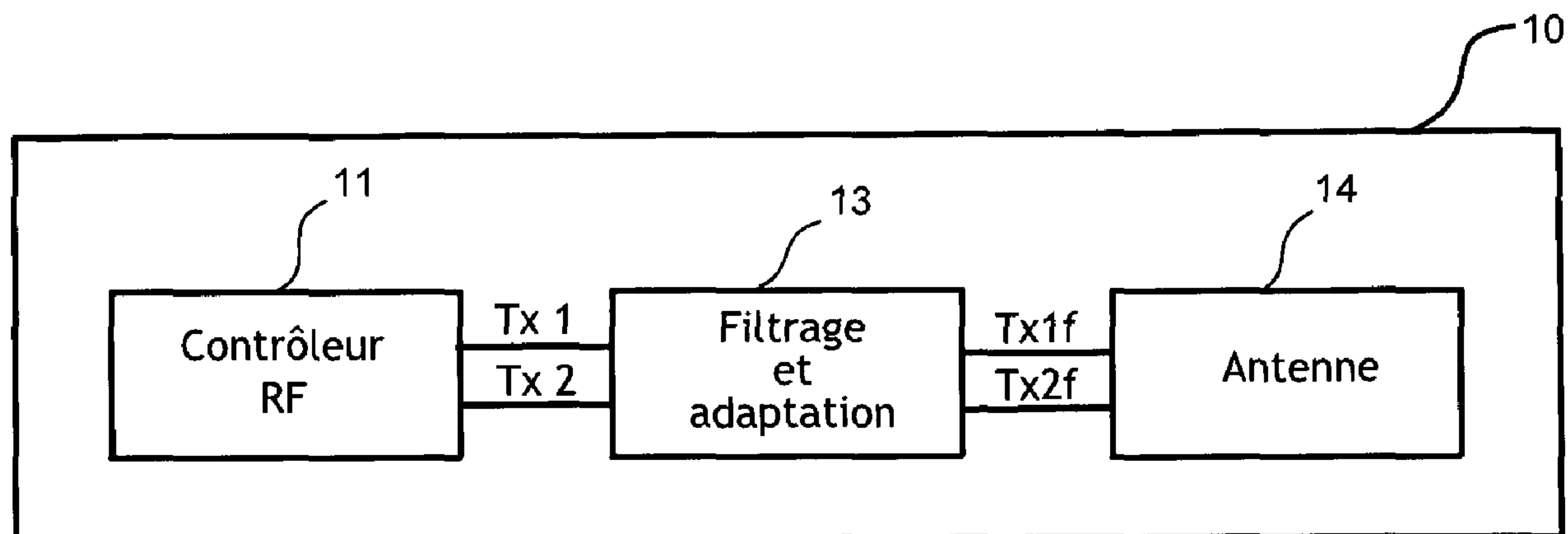


Fig. 1

(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un procédé de modulation partielle d'amplitude d'une onde porteuse compris entre 8 % et 14 %, l'onde porteuse étant émise par un dispositif d'émission/réception sans contact (10) destinée à échanger à distance des données avec un objet portable sans contact, le procédé consiste : a) à délivrer deux signaux radiofréquences numériques Tx1 (20) et Tx2 (22); b) à déphaser le second signal Tx2 de 180 degrés par rapport au premier signal Tx1 lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre (état de repos); c) à déphaser les deux signaux Tx2 par rapport à Tx1 ou Tx1 par rapport à Tx2 d'un déphasage supplémentaire ϕ lorsqu'il y a des informations à transmettre (état modulé); d) à passer les signaux numériques dans un étage de filtrage et d'adaptation (13); e) à additionner au niveau de l'antenne le premier et le second signal filtrés (Tx1f et Tx2f) modulés en phase et obtenir un signal rayonné résultant modulé en amplitude.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
8 novembre 2012 (08.11.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/150388 A1

(51) Classification internationale des brevets :

G06K 19/07 (2006.01) H04L 25/49 (2006.01)
H04B 5/02 (2006.01) H04L 27/04 (2006.01)
H04B 5/00 (2006.01) H04L 27/20 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2012/000171

(22) Date de dépôt international :

2 mai 2012 (02.05.2012)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

11/01354 2 mai 2011 (02.05.2011) FR

(71) Déposant : ASK S.A. [FR/FR]; 2260, route des Crêtes, F-06560 Valbonne (FR).

(72) Inventeur : PARRAULT, Olivier; 2260, route des Crêtes, F-06560 Valbonne (FR).

(74) Mandataire : BONNEAU, Florence; ASK S.A., 2260, route des Crêtes, BP 337, F-06906 Sophia Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,

CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises (règle 48.2.h))

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR MODULATING THE AMPLITUDE OF AN ELECTROMAGNETIC SIGNAL TRANSMITTED BY A WIRELESS TRANSCEIVER

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF DE MODULATION EN AMPLITUDE D'UN SIGNAL ELECTROMAGNETIQUE EMIS PAR UN SYSTEME D'EMISSION/RECEPTION SANS CONTACT

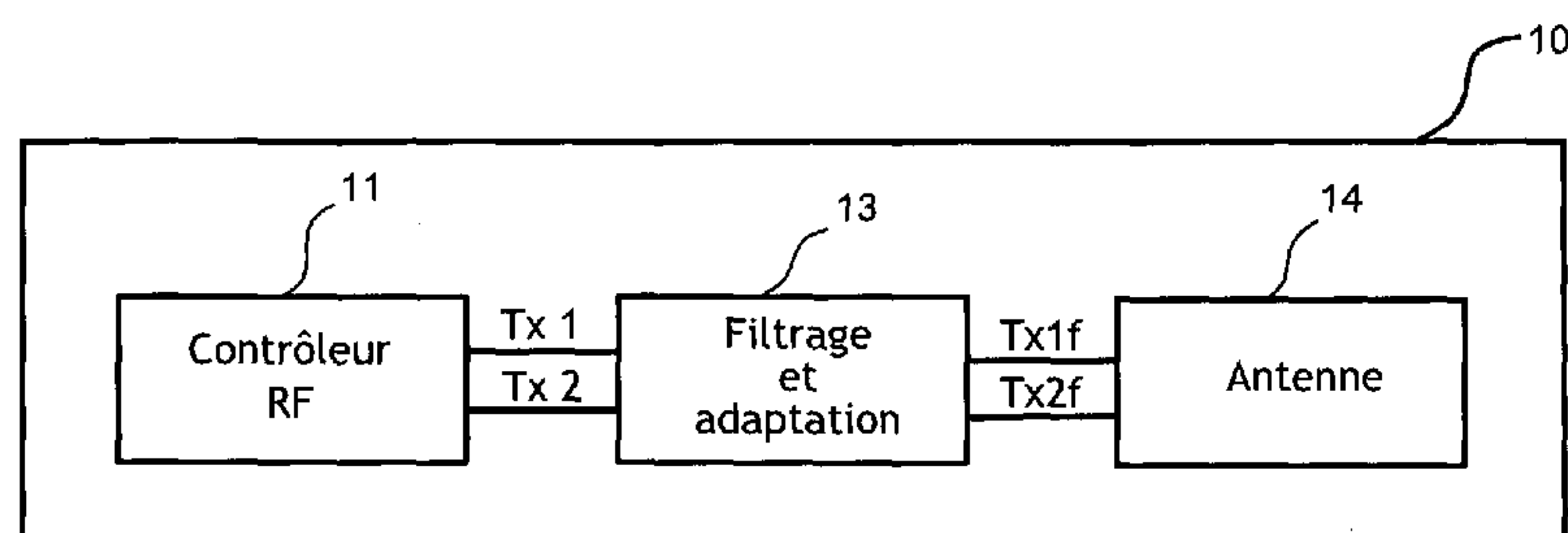


Fig. 1

11 - RF controller
13- Filtering and matching
14 - Antenna

(57) Abstract : The invention relates to a method for partially modulating the amplitude of a carrier wave, by between 8% and 14%, the carrier wave being transmitted by a wireless transceiver (10) intended to exchange data with a remote portable object wirelessly, the method consists in: a) delivering two digital radiofrequency signals Tx1 (20) and Tx2 (22); b) dephasing the second signal Tx2 by 180 degrees relative to the first signal Tx1 when there is no information to transmit (rest state); c) dephasing the two signals, Tx2 relative to Tx1 or Tx1 relative to Tx2 by an additional amount ϕ when there is information to be transmitted (modulated state); d) passing the digital signals through a filtering and matching stage (13); and e) adding the first and the second phase-modulated filtered signals (Tx1f and Tx2f) at the antenna in order to obtain a resulting transmitted signal with a modulated amplitude.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/150388 A1

L'invention concerne un procédé de modulation partielle d'amplitude d'une onde porteuse compris entre 8 % et 14 %, l'onde porteuse étant émise par un dispositif d'émission/réception sans contact (10) destinée à échanger à distance des données avec un objet portable sans contact, le procédé consiste : a) à délivrer deux signaux radiofréquences numériques Tx1 (20) et Tx2 (22); b) à déphaser le second signal Tx2 de 180 degrés par rapport au premier signal Tx1 lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre (état de repos); c) à déphaser les deux signaux Tx2 par rapport à Tx1 ou Tx1 par rapport à Tx2 d'un déphasage supplémentaire ϕ lorsqu'il y a des informations à transmettre (état modulé); d) à passer les signaux numériques dans un étage de filtrage et d'adaptation (13); e) à additionner au niveau de l'antenne le premier et le second signal filtrés (Tx1f et Tx2f) modulés en phase et obtenir un signal rayonné résultant modulé en amplitude.

**Procédé et dispositif de modulation en amplitude
d'un signal électromagnétique émis par un système
d'émission/réception sans contact**

5

La présente invention concerne les dispositifs de modulation de signaux électromagnétiques pour dispositifs d'émission/réception sans contact destinés à émettre des signaux électromagnétiques vers des objets portables sans
10 contact, et concerne en particulier un procédé et dispositif de modulation en amplitude d'un signal électromagnétique émis par un système d'émission/réception sans contact.

L'échange d'informations entre un objet sans contact
15 et un dispositif d'émission/réception sans contact s'effectue de manière générale par couplage électromagnétique à distance entre une première antenne située dans le dispositif d'émission/réception sans contact et une deuxième antenne logée dans l'objet sans contact.
20 L'objet portable est muni d'un module électronique comportant la deuxième antenne connectée à une puce électronique qui contient, entre autres, une partie radio-fréquence (RF), un microprocesseur et/ou une mémoire dans laquelle sont stockées les informations à fournir au
25 dispositif d'émission/réception sans contact et les fonctions logiques nécessaires pour élaborer les informations à émettre et traiter les informations reçues.

L'objet sans contact peut être de différent type tel qu'un ticket d'accès, une carte au format carte de crédit,
30 un passeport électronique, etc. Les transmissions de données entre le système d'émission/réception sans contact appelé communément coupleur ou lecteur et les objets sans contact sont soumises à des normes ISO. Parmi les plus courantes, la norme ISO 14443 concerne les transmissions
35 des données par communication radio entre une carte à puce et un lecteur et réciproquement. Cette norme couvre deux protocoles de transmission connus sous les noms de

protocole de transmission de type "A" et protocole de transmission de type "B". Ces deux protocoles de transmission de données sans contact A et B diffèrent par le type de modulation utilisée pour la communication Radio Fréquence (RF) entre le lecteur et la carte d'une part, entre la carte et le lecteur d'autre part. Afin de transmettre des données vers les cartes sans contact, l'onde porteuse est modulée à 100% dans le cas du protocole A tandis que dans le cas du protocole B l'onde porteuse est modulée à 10%.

Ce type de modulation à 10% est également utilisé pour les lecteurs d'objet sans contact de type B' (modulation ISO14443-2 type B avec protocole propriétaire Innovatron), Sony Felica, ISO18092 (NFC) et ISO 15693.

Ces deux types de modulation sont habituellement réalisés à l'intérieur d'un circuit intégré contrôleur Radio Fréquence (contrôleur RF) situé dans le dispositif d'émission/réception sans contact.

Contrairement à la modulation à 100% généralement obtenue par arrêt temporaire du générateur de porteuse du contrôleur RF, la modulation partielle à 10% est plus délicate à obtenir. En effet, le contrôleur RF réalise le plus souvent cette modulation entre 0% et 10% en faisant varier l'impédance de son étage de sortie selon deux valeurs. Or l'impédance de l'étage de sortie du contrôleur RF du dispositif d'émission/réception doit être adaptée à l'impédance de l'antenne située en aval du contrôleur afin que l'impédance totale du dispositif d'émission/réception varie selon 2 valeurs telles que le signal rayonné soit modulé à 0% et 10%. Par conséquent, les valeurs d'impédance de l'étage de sortie du contrôleur doivent être ajustées en fonction de l'antenne et de l'environnement du lecteur, ce qui représente un inconvénient.

De plus, la modulation à 10% doit être la plus stable possible pour ne pas sortir de la fourchette autorisée allant de 8 à 14% et ce, en présence de tout type d'objet portable sans contact donc quelle que soit la charge. En

présence de cartes, l'impédance totale est fonction de l'impédance du contrôleur, de l'impédance de l'antenne, du couplage variable suivant la distance entre l'antenne de la carte et l'antenne du dispositif d'émission/réception et de l'impédance de la carte. Par conséquent, une carte placée dans le champ RF rayonné par le dispositif d'émission/réception sans contact entraîne une modification de l'impédance de l'antenne du dispositif d'émission/réception et de l'impédance totale et donc une variation du taux de modulation. Un inconvénient réside dans le fait qu'à chaque configuration d'antenne, l'utilisateur doit effectuer un réglage pour ajuster les niveaux d'impédance de l'étage de sortie du contrôleur RF pour obtenir une modulation à 10% acceptable par la norme. Ce qui présente également l'inconvénient de rendre indissociable l'antenne du dispositif d'émission/réception et le contrôleur RF. Des solutions existent pour rendre constante la modulation de 10% qui consistent à ajouter des étages d'amplification présentant une impédance de sortie fixe non sensible aux variations d'impédance en aval induites par les variations de charge. La réalisation de tels systèmes s'avère complexe. De plus, ces étages d'amplification, quand ils sont linéaires consomment beaucoup.

C'est pourquoi, le but de l'invention est de fournir un procédé de modulation d'amplitude partielle à un taux de modulation compris entre 8% et 14% d'une onde porteuse émise par un dispositif d'émission/réception sans contact dont l'amplitude modulée ne varie pas en fonction de l'impédance de l'antenne d'émission et ne varie pas non plus en présence de l'objet portable sans contact communiquant avec le dispositif d'émission/réception sans contact.

L'objet de l'invention est donc un procédé de modulation partielle d'amplitude d'une onde porteuse à un taux compris entre 8% et 14%, l'onde porteuse étant émise par un dispositif d'émission/réception sans contact

destinée à échanger à distance des données avec un objet portable sans contact. Le procédé consiste :

a) à délivrer deux signaux radiofréquences numériques Tx1 et Tx2 à la fréquence 13,56 MHz,

5 b) à déphaser le second signal Tx2 de 180 degrés par rapport au premier signal Tx1 lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre du dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans contact (état de repos),

10 c) à déphaser les deux signaux Tx2 par rapport à Tx1 ou Tx1 par rapport à Tx2 d'un déphasage supplémentaire ϕ lorsqu'il y a des informations à transmettre du dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans contact (état modulé),

15 d) à passer les signaux numériques dans un étage de filtrage et d'adaptation,

e) à additionner le premier et le second signal filtrés et modulés en phase (Tx1f et Tx2f) et obtenir un signal résultant rayonné par l'antenne modulé en amplitude.

20 Un autre objet de l'invention est un dispositif d'émission/réception sans contact destiné à échanger à distance des données avec un objet portable sans contact comprenant un contrôleur radio fréquence délivrant deux ondes numériques symétriques Tx1 et Tx2 à partir d'un
25 signal d'entrée à 13,56 MHz émis par une horloge, des moyens de déphasage des deux signaux l'un par rapport à l'autre de 180 degrés lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre (état de repos) du dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans
30 contact, des moyens pour déphaser les deux signaux l'un par rapport à l'autre d'un angle supplémentaire ϕ en valeur absolue lorsqu'il y a des informations à transmettre du dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans contact (état modulé), des moyens de filtrage
35 des signaux Tx1 et Tx2, des moyens pour additionner les deux signaux filtrés Tx1f et Tx2f de façon à obtenir au

niveau de l'antenne un signal résultant modulé en amplitude à un taux de modulation compris entre 8% et 14%.

Le procédé selon l'invention et son dispositif associé présentent l'avantage de délivrer des signaux sous
5 une impédance constante, et donc une modulation d'amplitude stable en fonctionnement et ce, quel que soit le type d'antenne du dispositif d'émission/réception sans contact. De cette façon, à chaque configuration d'antenne, l'utilisateur n'a pas besoin d'effectuer un réglage pour
10 ajuster les niveaux d'impédance de l'étage de sortie du contrôleur RF pour obtenir une modulation de type 10% acceptable par la norme. Ceci présente l'avantage de dissocier l'antenne et le contrôleur RF du dispositif d'émission/réception sans contact et donc de les rendre
15 indépendants l'un de l'autre.

Le procédé selon l'invention et son dispositif associé présentent l'avantage de permettre l'insertion entre le contrôleur RF et l'étage de filtrage et d'adaptation de systèmes d'amplification de type numérique,
20 plus simples et nécessitant moins d'énergie que les amplificateurs linéaires. En effet, l'information de modulation d'amplitude transmise à ce niveau par la phase des signaux Tx1 et Tx2 ne se trouvant pas affectée par la traversée de ces systèmes d'amplification.

25 Les buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit faite en référence aux dessins dans lesquels :

La figure 1 représente un bloc-diagramme schématique général d'un dispositif d'émission/réception sans contact.

30 La figure 2 représente les signaux en sortie du contrôleur radio fréquence du dispositif d'émission réception sans contact selon l'invention,

La figure 3 représente un bloc-diagramme schématique du premier mode de réalisation du contrôleur RF du
35 dispositif d'émission réception sans contact selon l'invention,

La figure 4 représente un bloc-diagramme schématique du second mode de réalisation du contrôleur RF du dispositif d'émission réception sans contact selon l'invention,

5 La figure 5 représente un bloc-diagramme schématique du troisième mode de réalisation du dispositif d'émission réception sans contact selon l'invention à l'extérieur d'un contrôleur RF existant.

Le dispositif d'émission/réception sans contact selon 10 l'invention est désigné par lecteur dans la suite de la description. Selon la figure 1, le lecteur 10 comprend un contrôleur radio fréquence (contrôleur RF) 11 comportant 2 ports de sortie délivrant un signal radiofréquence vers une antenne d'émission 14 destinée à communiquer avec un objet 15 portable sans contact du type carte sans contact. Le contrôleur RF est un circuit électronique de contrôle et de commande du lecteur. Il délivre un signal sous forme de deux signaux numériques Tx1 et Tx2 à la fréquence 13,56 MHz. Afin de transmettre les données du lecteur vers 20 la carte, les deux signaux émis sont modulés en phase par le contrôleur RF avant d'être transmis à l'étage de filtrage et d'adaptation 13. Les moyens de filtrage et d'adaptation sont par exemple des inductances et des condensateurs. Les signaux filtrés Tx1f et Tx2f sont ainsi 25 exploitables par l'antenne 14 où ils sont additionnés. La modulation du signal rayonné résultant au niveau de l'antenne 14 est faite selon la norme de modulation du protocole de transmission de type B. Selon ce protocole, le signal résultant, appelé aussi onde porteuse, émis par le 30 dispositif d'émission/réception sans contact est modulé en amplitude à 10%. Les limites autorisées allant de 8% à 14% d'après la norme régissant cette modulation, la valeur choisie pour le dispositif selon l'invention se situe à l'intérieur de cette plage et de préférence est égale ou 35 proche de la valeur milieu de 11%.

Les deux signaux Tx1 et Tx2 délivrés par les deux ports de sortie du contrôleur RF sont représentés sur la

figure 2. Ils sont émis sous forme de deux signaux binaires numériques rectangulaires de rapport cyclique constant égal à 50%. A l'état de repos, donc lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre, les deux signaux sont
 5 déphasés de 180 degrés ce qui est représenté sur la figure par $Tx2 = -Tx1$. L'état de repos correspond à la transmission de la donnée 1.

Lors de l'envoi d'informations vers la carte, ce qui correspond à l'état modulé, le contrôleur RF provoque un
 10 déphasage supplémentaire entre les deux signaux $Tx1$ et $Tx2$ égal à φ en valeur absolue afin qu'un signal de taux de modulation $m = 10\%$ soit émis. L'état modulé correspond à la transmission de la donnée 0 (zéro). Après passage dans l'étage de filtrage et d'adaptation 13 et dans l'antenne
 15 14, le signal rayonné résultant au niveau de l'antenne a pour amplitude a à l'état de repos et b à l'état modulé. Le taux de modulation m de l'onde porteuse rayonnée par l'antenne suit la formule suivante telle que précisée dans la norme ISO 14443-2 :

$$20 \quad m = (a - b) / (a + b)$$

En considérant les signaux numériques émis $Tx1$ et $Tx2$ d'amplitude égale à 1, ils peuvent être décomposés selon la série de Fourier pour un signal carré en une somme d'une harmonique principale ($tx1f$ et $Tx2f$) et d'harmoniques
 25 secondaires selon la formule suivante :

$$f(t) = A \cdot \frac{4}{\pi} \left[\sin \omega t + \frac{\sin 3\omega t}{3} + \frac{\sin 5\omega t}{5} + \dots \right]$$

Après passage dans l'étage de filtrage et d'adaptation les
 30 harmoniques secondaires sont éliminées par cet étage.

Lorsque $Tx2$ et $Tx1$ sont déphasés de $(180 + \varphi)$ degrés et d'amplitude égale à 1, $Tx1f$ décomposé selon la formule précédente donne :

$$Tx1f(t) = \frac{4}{\pi} [\sin \omega t]$$

35 $Tx2f$ se décompose alors selon la formule :

$$Tx2f(t) = \frac{4}{\pi} [\sin(\omega t + \pi + \varphi)]$$

Le signal résultant est donc :

$$5 \quad Tx1f - Tx2f = \frac{4}{\pi} [\sin \omega t] - \frac{4}{\pi} [\sin(\omega t + \pi + \varphi)]$$

Lorsqu'il n'y a pas de données à transmettre, donc à l'état de repos, $Tx2 = -Tx1$ et $\varphi = 0$, le signal résultant est:

$$10 \quad \begin{aligned} Tx1f - Tx2f &= \frac{4}{\pi} [\sin \omega t] + \frac{4}{\pi} [\sin \omega t] \\ &= \frac{8}{\pi} \sin \omega t \end{aligned}$$

L'amplitude du signal résultant est donc égal à $a = \frac{8}{\pi}$.

15 Lorsqu'il y a des données à transmettre, donc à l'état modulé, $Tx2$ et $Tx1$ sont déphasés d'un angle φ non nul, le signal résultant est:

$$Tx1f - Tx2f = 2 \frac{4}{\pi} \cos \frac{\varphi}{2} \sin \left(\omega t + \frac{\varphi}{2} \right)$$

20

L'amplitude du signal résultant est donc égal à $b = \frac{8}{\pi} \cos \frac{\varphi}{2}$.

Et d'après la formule du taux de modulation :

$$m = (a - b) / (a + b)$$

25 on obtient :

$$m = \frac{\left(1 - \cos \frac{\varphi}{2}\right)}{\left(1 + \cos \frac{\varphi}{2}\right)}$$

30 D'après cette formule, le signal résultant au niveau de l'antenne est modulé en amplitude a un taux de modulation m dépendant de l'angle supplémentaire de déphasage φ .

Pour obtenir la valeur nominale d'un taux de modulation $m = 10\%$ selon le protocole de transmission de

type B de la norme 14443, l'angle de déphasage supplémentaire ϕ doit être égal à 70 degrés. Selon les modes de réalisation préférés de l'invention dans lequel le taux de modulation est compris entre 8% et 14% l'angle de
5 déphasage supplémentaire ϕ est nécessairement compris entre 63,2 degrés et 82,1 degrés. De préférence, l'angle de déphasage supplémentaire ϕ est égal à 73,4 degrés ce qui correspond à un taux de modulation égal à 11%.

Le déphasage supplémentaire ϕ est obtenu selon
10 différents modes de réalisation. Selon les premier et second modes de réalisation de l'invention, les moyens de modulation sont compris dans le contrôleur RF. Selon le premier mode de réalisation de l'invention, le déphasage supplémentaire est généré par retard à l'intérieur du
15 circuit contrôleur radio fréquence. Selon la figure 3, le circuit contrôleur RF 30 du lecteur comprend une horloge 31 qui génère un signal à une fréquence de 13,56 MHz. Le signal passe dans une porte logique inverseuse 33 et une porte logique non inverseuse 35 de façon à ce que deux
20 voies inversées de 180 degrés soient créées. Ensuite, les signaux issus des deux voies sont retardés, soit d'une durée T3 identique pour les deux voies, ce qui conserve l'inversion à 180 degrés, soit respectivement d'une durée T1 et d'une durée T2 afin d'obtenir un angle de déphasage
25 supplémentaire ϕ de 73,4 degrés. Les différents retards sont sélectionnés par deux commutateurs 37 et 38 commandés par le signal de données 32 émis. Les retards T3 sont sélectionnés quand le signal émis est au repos (transmission de la donnée 1). Les retards T1 et T2 sont
30 sélectionnés quand le signal émis transmet la donnée 0.

Le signal émis d'une fréquence de 13.56 MHz a une période $T = 1/f = 73,7$ ns. La durée d'une période correspondant à un déphasage de 360 degrés, on en déduit que pour un angle de déphasage supplémentaire ϕ de
35 73,4 degrés correspond une durée de 15 ns (nanosecondes). Le signal Tx2 doit donc être retardé par rapport à Tx1 d'une durée $T2 - T1 = 15$ ns pour obtenir un taux de

modulation de 11%. Pour obtenir un taux de modulation compris entre 8% et 14%, le signal Tx2 doit être retardé par rapport à Tx1 d'une durée comprise entre 12,9 ns et 16,8 ns. Il est également possible de retarder Tx1 par rapport à Tx2. La valeur absolue du retard entre les deux signaux doit être comprise entre 12,9 ns et 16,8 ns et de préférence égale à 15 ns.

Les deux signaux Tx1 et Tx2 ainsi modulés en phase permettent d'obtenir une modulation d'amplitude du signal résultant au niveau de l'antenne selon la norme de modulation à 10% du protocole de transmission de type B.

Selon un second mode de réalisation de l'invention, le déphasage supplémentaire est généré par multiplication/division du signal d'entrée à 13.56 MHz généré à l'intérieur du contrôleur RF. Selon la figure 4, le contrôleur RF 40 comprend une horloge 41 qui génère un signal d'entrée à une fréquence de 13,56 MHz. Le signal émis à 13,56 MHz passe dans un circuit multiplicateur de fréquence 44 puis dans un circuit diviseur de fréquence 46. La division par n d'un signal périodique de fréquence f permet d'obtenir n signaux décalés de $360/n$ degrés. On a vu que pour obtenir un taux de modulation m compris entre 8% et 14% il faut que l'angle de déphasage supplémentaire ϕ soit compris en valeur absolue entre 63,2 degrés et 82,1 degrés.

En arrondissant au degré près, les déphasages entre les deux signaux TX1 et TX2 essentielles à l'objet de l'invention doivent être d'une part de 180 degrés, et d'autre part soit être compris entre $180^\circ + 63^\circ$ et $180^\circ + 82^\circ$ soit être compris entre $180^\circ - 82^\circ$ et $180^\circ - 63^\circ$.

Le circuit multiplicateur 44 multiplie le signal d'entrée à la fréquence de 13.56 MHz par n puis le circuit diviseur 46 divise le signal de fréquence $n \times 13.56$ MHz en n signaux à 13,56 MHz déphasés de $360^\circ/n$ que l'on nommera P0 à P(n-1). Parmi ces signaux décalés, il suffit d'en sélectionner deux en fonction de l'état de la donnée à transmettre dont la différence de phase correspond à celle

recherchée. Cette sélection est réalisée grâce aux circuits commutateurs 47 et 48 commandés par la donnée à transmettre 42.

La présence au niveau du diviseur 46 de signaux
5 déphasés de 180 degrés se vérifie pour toutes les valeurs paires de n .

La présence de signaux présentant le déphasage additionnel de φ en valeur absolue dans les plages de valeur requises est obtenu pour certaines valeurs de n , la
10 première étant 5.

Pour faciliter la réalisation, il est souhaitable que les signaux déphasés de 180 degrés et ceux présentant le déphasage additionnel de φ en valeur absolue soient accessibles sur le même dispositif. Dans ce cas, n est pair
15 et la plus petite valeur de n satisfaisant à ce critère est 10.

Lorsque qu'il y a des informations à transmettre du lecteur à l'objet portable sans contact (transmission de la donnée 1), la différence de phase entre les deux signaux
20 devra être égale à 180 degrés donc les deux signaux sélectionnés seront deux signaux P_x et $P(x + n/2)$, dont la différence de phase est égale à 180 degrés.

Lorsque qu'il n'y a pas d'informations à transmettre du lecteur à l'objet portable sans contact (transmission de
25 la donnée 0), les deux signaux seront choisis tels que leur différence de phase soit comprise entre 98 degrés et 117 degrés, ou comprise entre 243 degrés et 263 degrés, de manière à obtenir un signal modulé en amplitude de taux de modulation compris entre 8% et 14%. Les signaux
30 sélectionnés seront deux signaux P_y , et au choix $P(y + n/2 + c)$ ou $P(y + n/2 - c)$ avec n pair tel que la différence de phase additionnelle φ introduite par c (entier) est comprise en valeur absolue entre 63 degrés et 82 degrés.

Le choix de valeurs de x , y et c répondant à ces
35 critères permet bien dans tous les cas de délivrer au niveau de l'antenne une porteuse modulée en amplitude entre 8 et 14% en fonction de la donnée à transmettre.

Cependant un mauvais choix de ces valeurs peut introduire un saut de phase parasite sur la porteuse rayonnée résultante aux transitions de modulation, ce saut de phase pouvant s'avérer problématique pour la communication sans contact si celui-ci est élevé. En effet, la fréquence à 13.56MHz de la porteuse sert d'horloge de référence à l'objet sans contact

Seules les valeurs de x , y et c répondant au critères suivants n'introduisent aucun saut de phase parasite à la transition de modulation en amplitude:

$$x = y + c$$

Ou

$$x = y - c$$

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'angle de déphasage ϕ supplémentaire est égal à 72 degrés ce qui correspond à un taux de modulation de 10,53% donc à l'intérieur de l'intervalle toléré par la norme. Selon un mode de réalisation préféré, la fréquence de 13,56 du signal d'entrée est multiplié puis divisé par un facteur $n = 10$. Dans ce cas, le circuit multiplicateur 44 multiplie le signal d'entrée à la fréquence de 13.56 MHz par 10 puis le circuit diviseur 46 divise le signal de fréquence 135,60 MHz (10×13.56 MHz) en 10 de façon à obtenir 10 signaux décalés en phase de 36 degrés.

Un signal de phase $P_0 = 0$ degrés

Un signal de phase $P_1 = 36$ degrés

Un signal de phase $P_2 = 72$ degrés

Un signal de phase $P_3 = 108$ degrés

Un signal de phase $P_4 = 144$ degrés

Un signal de phase $P_5 = 180$ degrés

Un signal de phase $P_6 = 216$ degrés

Un signal de phase $P_7 = 252$ degrés

Un signal de phase $P_8 = 288$ degrés

Un signal de phase $P_9 = 324$ degrés

Parmi ces signaux décalés, il suffit d'en sélectionner deux dont la différence de phase correspond à celle recherchée en fonction de la donnée 42 à transmettre. Cette sélection est réalisée par exemple grâce à un circuit à commutateurs 47 et 48. En particulier, lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre (transmission de la donnée 1), la différence de phase entre les deux signaux devra être égale à 180 degrés donc les deux signaux sélectionnés parmi les 10 signaux P0 à P9 décalés de 36 degrés seront par exemple les deux signaux de phase P7 = 252 degrés et P2 = 72 degrés. De même, lorsqu'il y a des informations à transmettre vers la carte, les deux signaux Tx1 et Tx2 choisis seront sélectionnés grâce aux commutateurs 47 et 48 tels que leur différence de phase sera égale à 252 degrés ($180^\circ + 72^\circ$) de façon à obtenir un signal modulé en amplitude de taux de modulation égal à 10,53 %. Les deux signaux Tx1 et Tx2 sélectionnés seront par exemple les signaux de phase P1 = 36 degrés et P8 = 288 degrés. Le choix des deux signaux Tx1 et Tx2 lorsqu'il y a des informations à transmettre vers la carte donc en présence de la donnée 0 avance Tx1 de 36 degrés et retarde Tx2 de 36 degrés par rapport aux signaux Tx1 et Tx2 lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre ou que la donnée à transmettre est 1. Ce choix garantit que le signal résultant ne se décale pas en phase au moment de la transition de modulation d'amplitude, en d'autres termes qu'il n'y a aucune rotation de phase parasite sur l'onde porteuse émise par l'antenne. Le circuit multiplicateur 44 peut être effectué par une boucle à verrouillage de phase dit « étage à PLL ».

Les deux signaux Tx1 et Tx2 ainsi déphasés permettent d'obtenir une modulation du signal résultant au niveau de l'antenne dans le respect de la norme de modulation à 10% du protocole de transmission du type B.

Les deux premiers modes de réalisation sont réalisés grâce à des moyens de modulations implémentés à l'intérieur du contrôleur RF, et intégrables dans le silicium d'un

circuit contrôleur RF. Ainsi, le taux de modulation de 10% est garanti à la construction du contrôleur RF puisque le dispositif de modulation décrit est intégré directement dans le contrôleur RF. Ainsi, les deux signaux Tx1 et Tx2 en sortie du contrôleur RF sont déphasés d'un angle de 180 degrés à l'état de repos et de $180^\circ + \varphi$ ou $180^\circ - \varphi$ à l'état modulé.

Cependant, des moyens de modulations similaires peuvent être réalisés à l'extérieur d'un contrôleur RF existant 51 comme illustré sur la figure 5 et selon un troisième mode de réalisation de l'invention. Dans ce cas, la modulation type B générée par modulation de l'impédance de sortie Tx1 et TX2 du contrôleur n'est pas utilisée. La donnée de type B à transmettre est aiguillée vers un port de sortie du contrôleur RF. Selon le troisième mode de réalisation de l'invention, le procédé de modulation partielle est implémenté dans un circuit extérieur en sortie du circuit contrôleur RF 51. Ainsi, le déphasage supplémentaire est généré ou non suivant la donnée à transmettre par retard grâce au circuit électronique 50 illustré sur la figure 5. Le circuit contrôleur RF 51 génère les signaux radio fréquence numériques Tx1 et Tx2 à la fréquence de 13,56 MHz, et délivre les données de type B 52 à transmettre sur un de ses port de sortie. Le signal TX2 est généralement disponible déjà déphasé de 180 degrés par rapport à TX1 sur les contrôleurs RF courants. Le signal Tx2 passe dans un circuit 53 qui permet de retarder le signal Tx2 d'une durée T1 par rapport à Tx2. Le signal TX2 ou le signal TX2 retardé est sélectionné par un commutateur 55 en fonction de la donnée 52 à transmettre. Pour assurer une impédance de sortie stable et la plus faible possible pour les signaux TX1m et TX2m sortants du dispositif, un circuit buffer 54 est rajouté en aval du commutateur. Le signal émis d'une fréquence de 13.56 MHz a une période de $T = 1/f = 73,7$ ns. La durée d'une période correspondant à un déphasage de 360 degrés, on en déduit que pour un angle de déphasage supplémentaire φ de

73,4 degrés, correspondant à la valeur milieu de l'intervalle [8% ; 14%] du taux de modulation autorisé, correspond une durée de 15 ns (nanosecondes). Le signal Tx2 doit donc être retardé d'une durée $T_1 = 15$ ns par rapport à Tx1 pour obtenir un taux de modulation de 11%. Pour obtenir un taux de modulation compris entre 8% et 14%, le signal Tx2 doit être retardé par rapport à Tx1 d'une durée comprise entre 12,9 ns et 16,8 ns.

Les deux signaux Tx1m et Tx2m ainsi déphasés obtenus en sortie du dispositif permettent d'obtenir après passage dans l'étage de filtrage et d'adaptation une modulation du signal résultant au niveau de l'antenne selon conforme à la norme de modulation à 10% du protocole de transmission du type B. La réalisation décrite figure 5 du troisième mode de réalisation est basée sur une des architectures les plus simples pour obtenir le procédé et le dispositif selon l'invention.

Ce cas de réalisation génère des sauts de phase parasites de l'ordre de 18 degrés aux transitions de modulation 10% du signal de fréquence 13,56 MHz rayonnée par l'antenne.

Ces sauts de phase ont une amplitude suffisamment faible pour ne pas affecter le fonctionnement de l'horloge interne des objets sans contact présentés ou lecteur équipé de ce dispositif.

REVENDICATIONS

1. Procédé de modulation partielle d'amplitude d'une onde porteuse à un taux compris entre 8% et 14%, l'onde porteuse étant émise par un dispositif d'émission/réception sans contact destiné à échanger à distance des données avec un objet portable sans contact,

Caractérisé en ce que le procédé consiste :

- a) à délivrer deux signaux radiofréquences numériques Tx1 (20) et Tx2 (22) à la fréquence 13,56 MHz,
- b) à déphaser le second signal Tx2 de 180 degrés par rapport au premier signal Tx1 lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre du dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans contact (état de repos),
- c) à déphaser les deux signaux Tx2 par rapport à Tx1 ou Tx1 par rapport à Tx2 d'un déphasage supplémentaire ϕ lorsqu'il y a des informations à transmettre du dispositif d'émission/réception sans contact vers l'objet portable sans contact (état modulé),
- d) à passer les signaux numériques dans un étage de filtrage et d'adaptation (13),
- e) à additionner le premier et le second signal filtrés (Tx1f et Tx2f) et modulés en phase et obtenir un signal résultant modulé en amplitude entre 8% et 14%.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel les dits deux signaux Tx1 et Tx2 sont émis sous forme de deux signaux numériques rectangulaires de rapport cyclique constant égal à 50%, lesdits signaux Tx1 et Tx2 sont générés par un circuit contrôleur radio fréquence (11, 30, 40, 51) à partir d'un signal d'entrée à 13,56 MHz émis par une horloge (31, 41).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel le signal résultant modulé en amplitude a un taux de

modulation m dépendant de l'angle supplémentaire de déphasage φ selon la formule suivante : $m = \frac{(1 - \cos \frac{\varphi}{2})}{(1 + \cos \frac{\varphi}{2})}$.

4. Procédé selon la revendication 3 dans lequel ledit
5 déphasage supplémentaire φ est compris entre 63.2 degrés et 82.1 degrés et de préférence est égal à 73.4 degrés.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel ledit déphasage supplémentaire φ est obtenu en
10 retardant ledit signal Tx2 d'une durée T2 et ledit signal Tx1 d'une durée T1 de façon à ce que la différence T2 - T1 en valeur absolue soit comprise entre 12.9 nanosecondes (ns) et 16.8 ns et de préférence égale à 15 ns.

15 6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4 dans lequel les étapes de déphasage b) et c) sont obtenus :
- en multipliant ledit signal d'entrée à 13.56 MHz généré par l'horloge (41) du contrôleur RF (40) par un facteur n ,
20 - en divisant le signal obtenu à l'étape précédente par n afin d'obtenir n signaux déphasés de $360/n$ degrés,
- en sélectionnant deux signaux Tx1 et Tx2 parmi les n signaux obtenus à l'étape précédente tels que Tx1 et Tx2 soient décalés de 180 degrés lorsqu'il n'y a pas
25 d'informations à transmettre du dispositif d'émission/réception dans contact à l'objet portable sans contact (état de repos), et à sélectionner deux autres signaux décalés de $180 + \varphi$ degrés ou de $180 - \varphi$ degrés lorsqu'il y a des informations à transmettre du
30 dispositif d'émission/réception dans contact à l'objet portable sans contact (état modulé).

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le facteur n est égal à 10 et lesdits deux signaux Tx1 et Tx2
35 sont sélectionnés parmi les 10 signaux P0 à P9 déphasés de 36 degrés de façon à être déphasés de 180 degrés lorsqu'il

n'y a pas d'informations à transmettre dudit dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans contact, et sont sélectionnés de façon à être déphasés de 252 degrés lorsqu'il y a des informations à transmettre
5 dudit dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans contact.

8. Procédé selon l'une de revendications précédentes dans lequel le procédé est implémenté à l'intérieur dudit
10 circuit contrôleur radio fréquence (11, 30, 40) du dispositif d'émission/réception sans contact (10).

9. Procédé selon l'une de revendications 1 à 5 dans lequel le procédé est implémenté dans un circuit extérieur
15 (50) en sortie dudit circuit contrôleur radio fréquence (51) dudit dispositif d'émission/réception sans contact (10).

10. Dispositif d'émission/réception sans contact
20 destiné à échanger à distance des données avec un objet portable sans contact comprenant un contrôleur radio fréquence (11, 30, 40, 51) délivrant deux signaux numériques symétriques Tx1 et Tx2 à partir d'un signal d'entrée à 13,56 MHz émis par une horloge (31, 41), des
25 moyens de déphasage desdits deux signaux l'un par rapport à l'autre de 180 degrés lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre du dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans contact (état de repos), des moyens pour déphaser lesdits deux signaux l'un par rapport à
30 l'autre d'un angle supplémentaire ϕ en valeur absolue lorsqu'il y a des informations à transmettre du dispositif d'émission/réception sans contact à l'objet portable sans contact (état modulé), des moyens de filtrage et d'adaptation (13) desdits deux signaux Tx1 et Tx2, des
35 moyens pour additionner les deux signaux filtrés Tx1f et Tx2f de façon à obtenir un signal résultant rayonné au

niveau de l'antenne modulé en amplitude à un taux de modulation compris entre 8% et 14%.

11. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel
5 lesdits moyens de déphasage desdits deux signaux d'un angle supplémentaire φ en valeur absolue comprennent au moins un étage de retard logique (33, 53) destiné à retarder l'un desdits signaux par rapport à l'autre d'une durée T en valeur absolue comprise entre 12.9 nanosecondes (ns) et
10 16.8 ns.

12. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel le retard T est égal à 15 ns pour obtenir un taux de modulation de 11%.

15

13. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, dans lequel lesdits moyens de déphasage desdits deux signaux sont implantés directement dans le contrôleur RF (11, 30, 40) du dispositif d'émission/réception sans
20 contact.

14. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 12, dans lequel lesdits moyens de déphasage comprennent un circuit multiplicateur (44) destiné à multiplier la
25 fréquence de 13.56 MHz du signal d'entrée par un facteur n , le signal d'entrée étant généré par une horloge (41) du contrôleur RF (40), un circuit diviseur de fréquence (46) destiné à diviser le signal multiplié par le circuit multiplicateur en n signaux décalés de $360/n$ degrés, un
30 commutateur pour sélectionner deux signaux Tx1 et Tx2 parmi les n signaux tels que Tx1 et Tx2 soient déphasés de 180 degrés lorsqu'il n'y a pas d'informations à transmettre du dispositif d'émission/réception dans contact à l'objet portable sans contact (état de repos) et à sélectionner
35 deux autres signaux décalés de $180 + \varphi$ degrés lorsqu'il y a des informations à transmettre du dispositif

d'émission/réception dans contact à l'objet portable sans contact (état modulé).

15. Dispositif sans contact selon la revendication
5 14, dans lequel ledit facteur n est égal à 10 et lesdits
deux signaux Tx1 et Tx2 sélectionnés ont pour phase
72 degrés et 252 degrés lorsqu'il n'y a pas d'informations
à transmettre du dispositif d'émission/réception dans
contact à l'objet portable sans contact (état de repos) et
10 ont pour phase 36 degrés et 288 degrés lorsqu'il y a des
informations à transmettre du dispositif
d'émission/réception dans contact à l'objet portable sans
contact (état modulé).

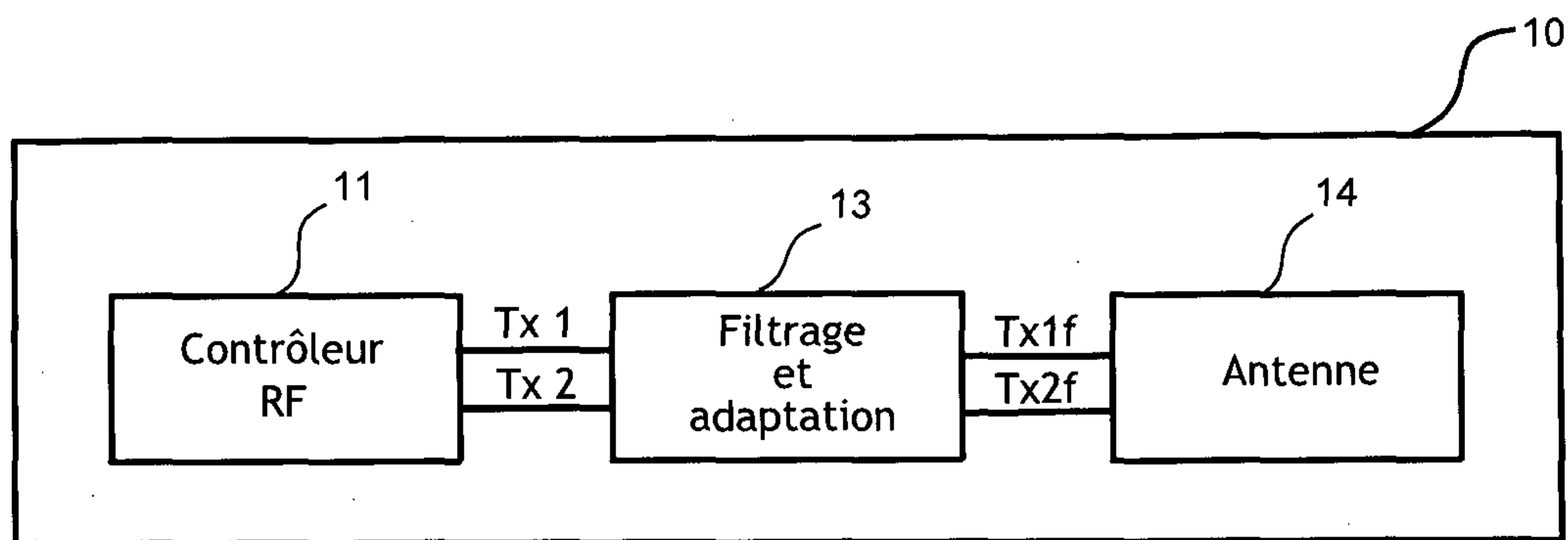


Fig. 1

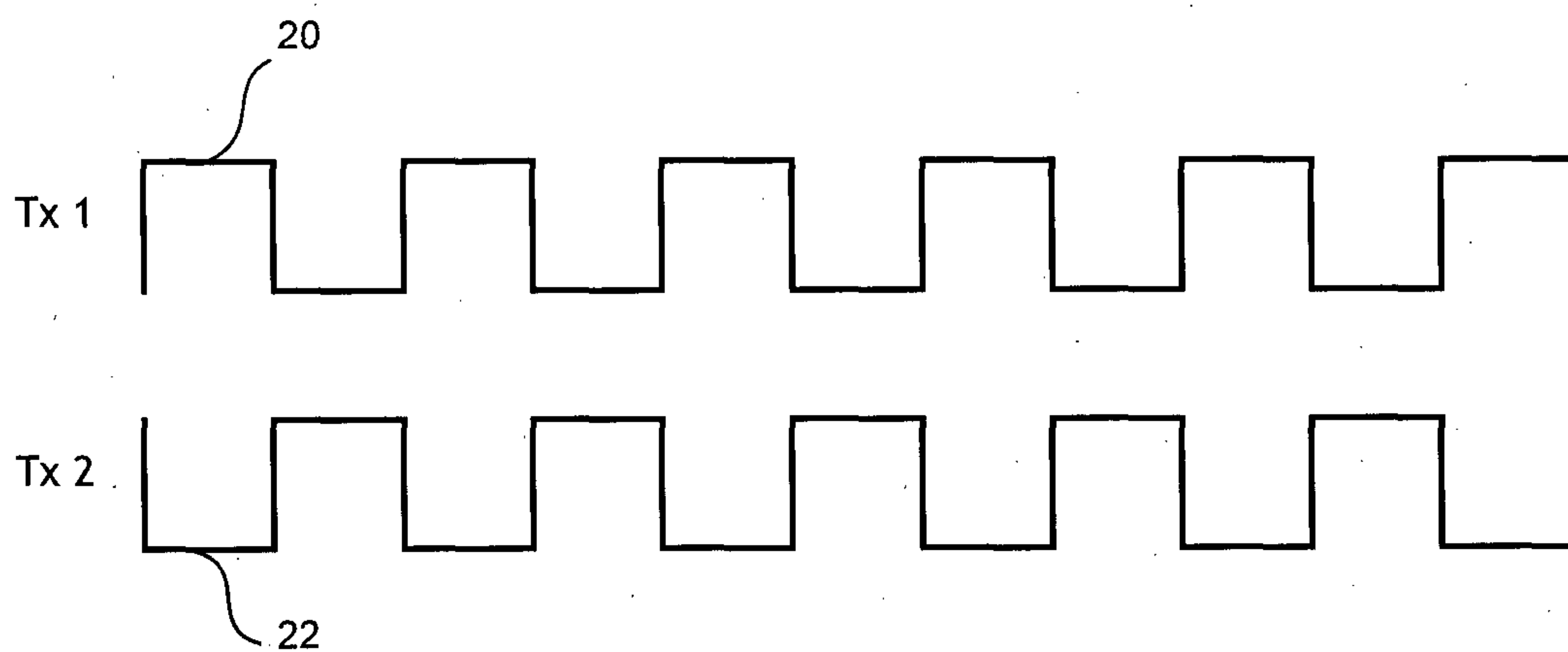


Fig. 2

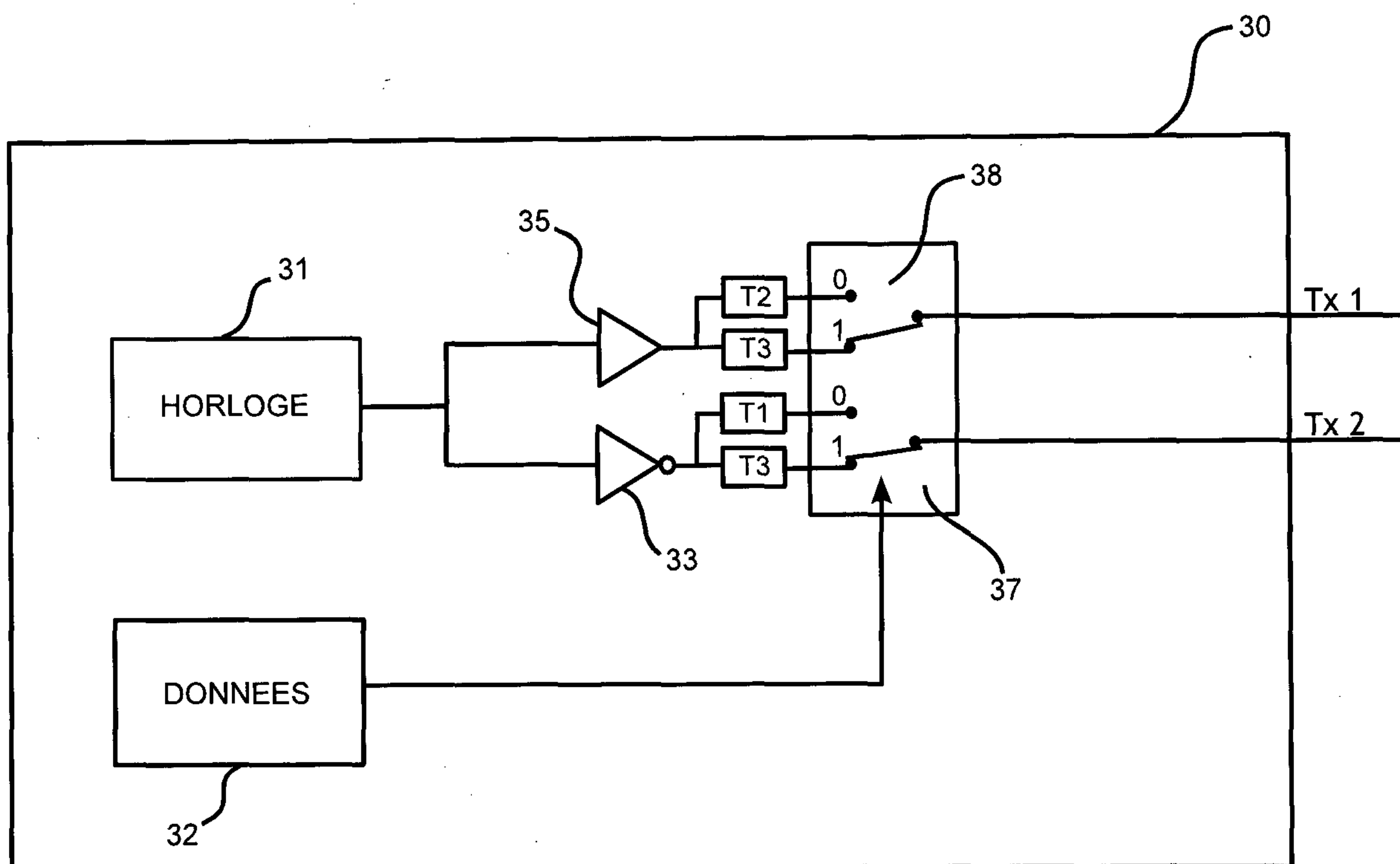


Fig. 3

2 / 2

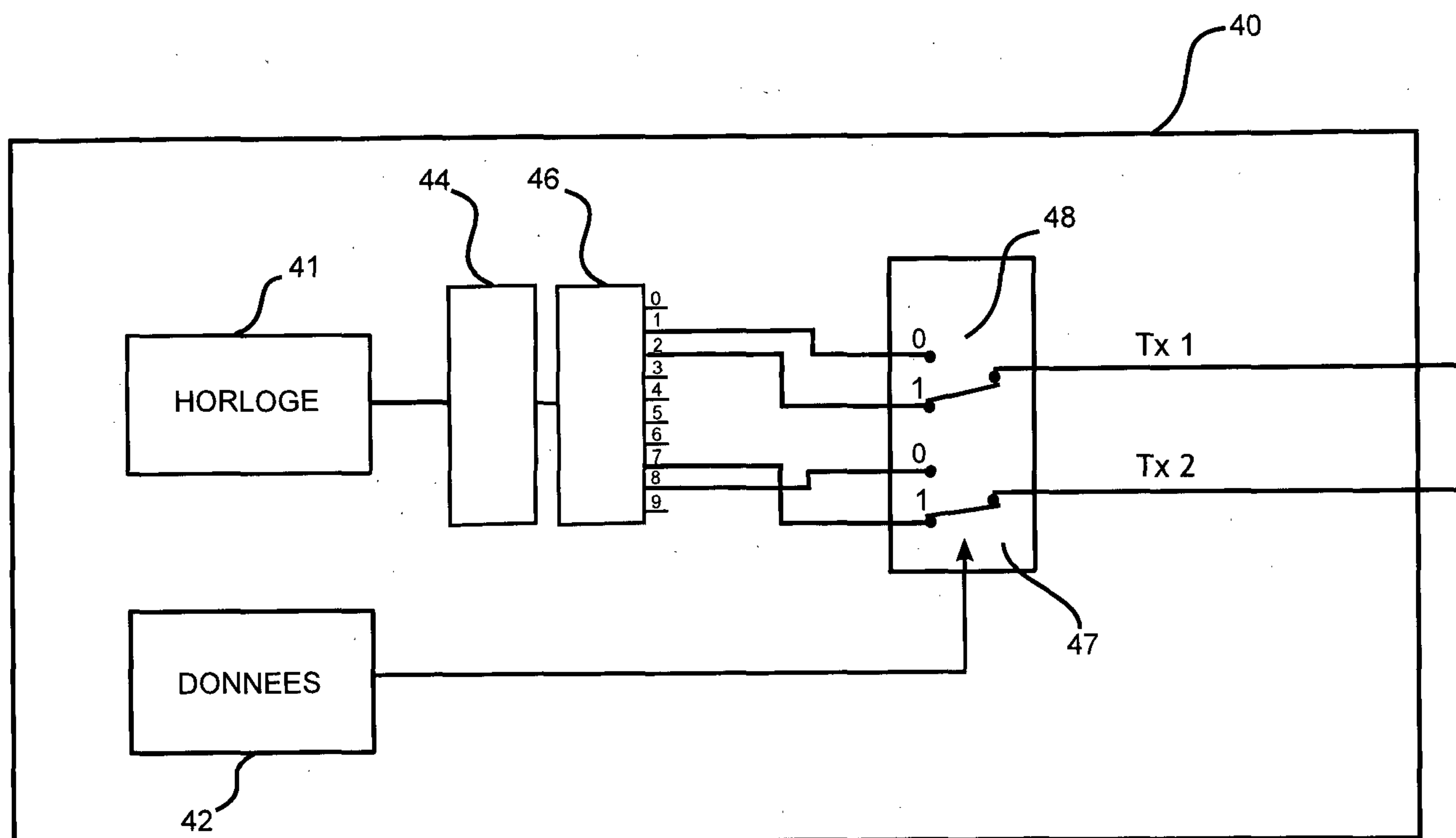


Fig. 4

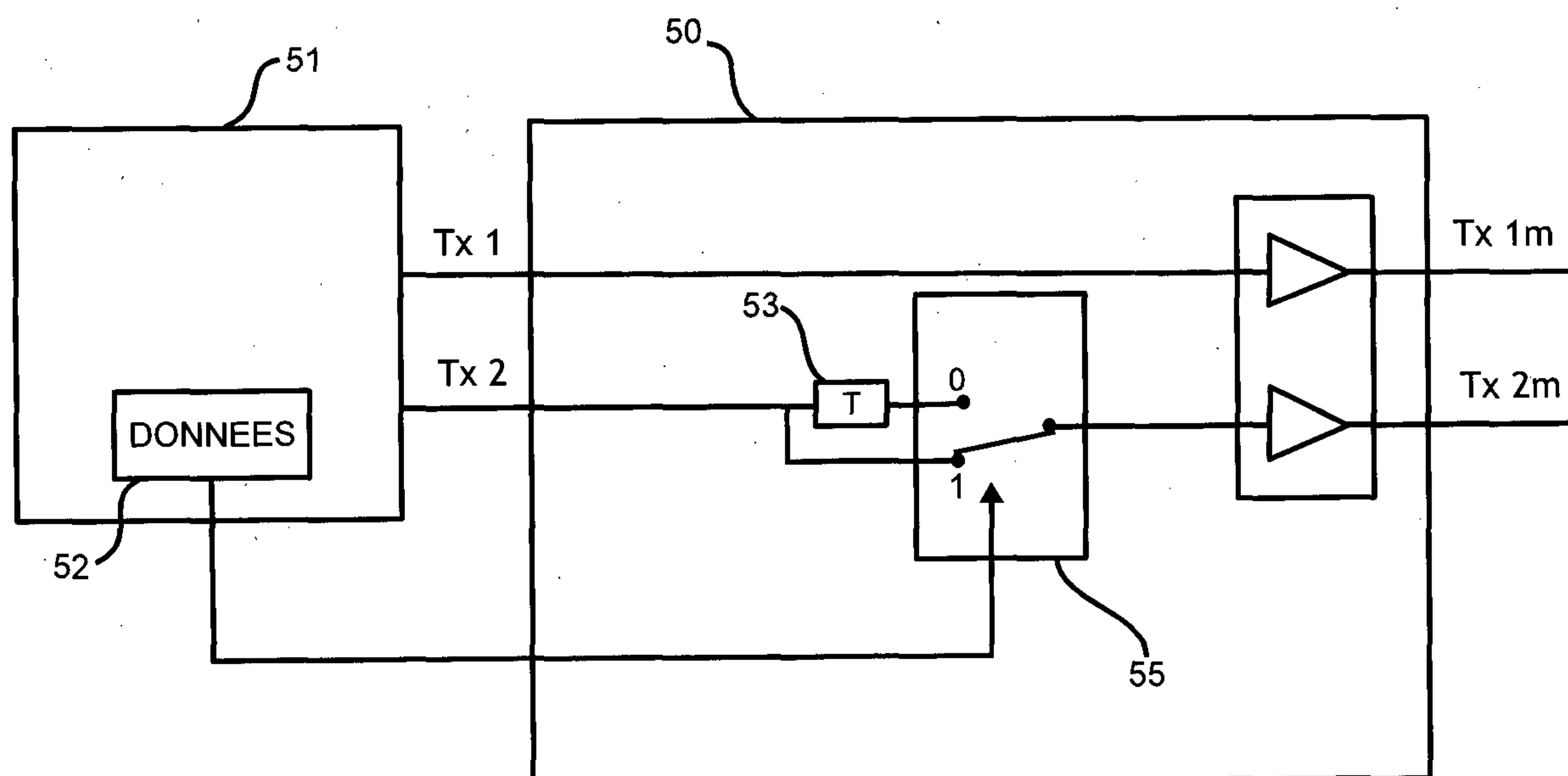


Fig. 5

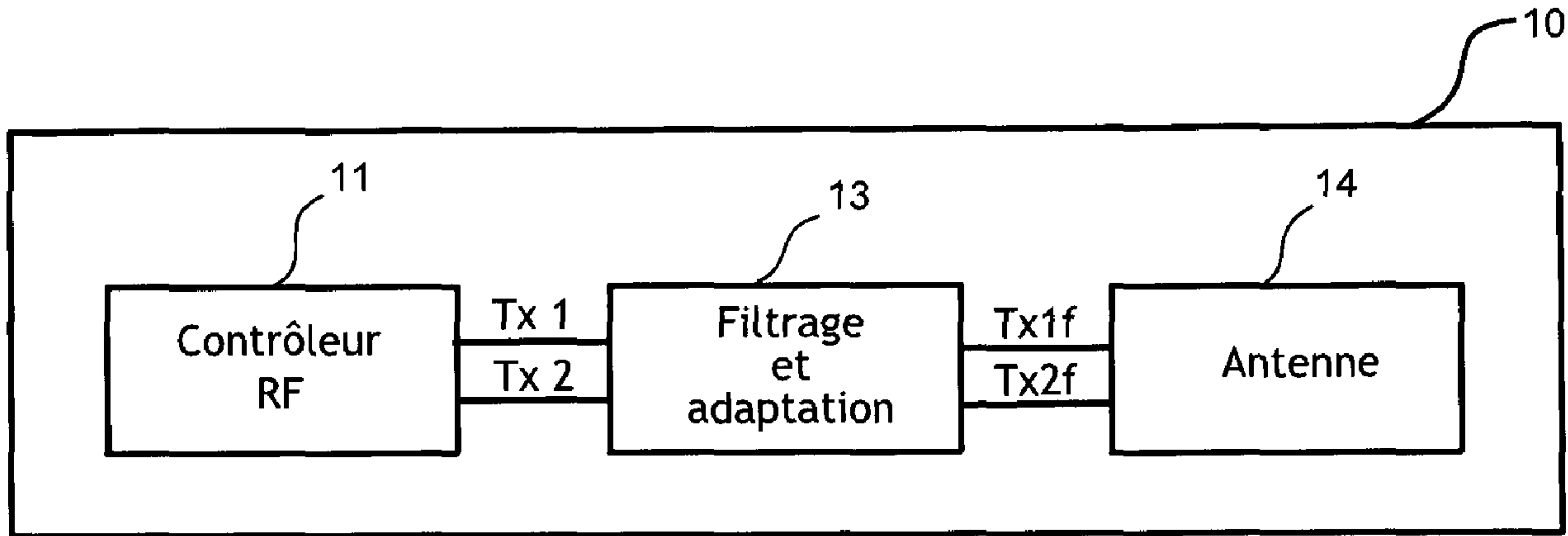


Fig. 1